

(15) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2715027号

(45) 発行日 平成10年(1998) 2月16日

(24) 登録日 平成9年(1997)11月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 3 H 7/10

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 3 H 7/10

技術表示箇所

A

請求項の数3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-40671

(22) 出願日 平成4年(1992) 1月31日

(65) 公開番号 特開平5-212623

(43) 公開日 平成5年(1993) 8月24日

(73) 特許権者 000154990

株式会社牧野フライス製作所  
東京都目黒区中根2丁目3番19号

(72) 発明者 金子 弘生

神奈川県愛甲郡愛川町三増359番地の3  
株式会社牧野フライス製作所内

(72) 発明者 星野 真司

神奈川県愛甲郡愛川町三増359番地の3  
株式会社牧野フライス製作所内

(74) 代理人 弁理士 今 誠 (外1名)

審査官 仲村 靖

(56) 参考文献 特公 昭63-41697 (J P, B 2)

特公 昭63-63330 (J P, B 2)

(54) 【発明の名称】 ワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワイヤ電極をワイヤ電極供給部から送り出し、張力付与ローラを介して張力を付与して、流体ジェットで誘導しつつ加工領域を経て牽引ローラに引き込ませるようにしたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法において、被加工物の加工開始に際し、ワイヤ電極の走行経路から前記加工領域にある被加工材を送り移動により逃がした状態でワイヤ電極を下方へ送り出し一旦前記牽引ローラに引き込ませた後、前記張力付与ローラと前記加工領域の上部との間に設けられた焼鈍領域内で張力を付与しながらワイヤ電極を焼鈍し、その後該焼鈍を停止して前記焼鈍領域内に設けられた前記流体ジェットのジェットノズルの下部位置でワイヤ電極を切断し、被加工材の加工開始用小孔とワイヤ電極との位置合わせ後、前記流体ジェットで誘導しつつワイヤ電極を正

方へ送り出し、該ワイヤ電極を被加工材の加工開始用小孔に挿通させて前記牽引ローラに引き込ませワイヤ電極を自動装填させることを特徴としたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法。

【請求項2】 ワイヤ電極をワイヤ電極供給部から送り出し、張力付与ローラを介して張力を付与して、流体ジェットで誘導しつつ加工領域を経て牽引ローラに引き込ませるようにしたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法において、一つのワイヤ放電加工工程が終了し被加工材の次工程の加工開始用小孔にワイヤ電極を挿通し直して放電加工を再開させる場合、前記一つのワイヤ放電加工工程が終了した直後の被加工材にワイヤ電極が装填されている状態で、前記張力付与ローラと前記加工領域の上部との間に設けられた焼鈍領域内で張力を付与しながらワイヤ電極を焼鈍し、その後該焼鈍を停止して前

記焼鈍領域内に設けられた前記流体ジェットのジェットノズルの下部位置でワイヤ電極を切断し、被加工材の次工程の加工開始用小孔とワイヤ電極との位置合わせ後、前記流体ジェットで誘導しつつワイヤ電極を下方へ送り出し、該ワイヤ電極を被加工材の次工程の加工開始用小孔に挿通させて前記牽引ローラに引き込ませワイヤ電極を自動装填させることを特徴としたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法。

【請求項3】 ワイヤ電極をワイヤ電極供給部から送り出し、張力付与ローラを介して張力を付与して、流体ジェットで誘導しつつ加工領域を経て牽引ローラに引き込ませるようにしたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填装置において、

前記張力付与ローラの下部及び前記加工領域の上部にそれぞれ設けられた一対の加熱給電子と、

前記一対の加熱給電子間に形成されたワイヤ電極の焼鈍領域に設けられた前記流体ジェットのジェットノズルと、

前記焼鈍領域の前記ジェットノズルの下部に設けられ、焼鈍されたワイヤ電極を切断するカットと、  
を具備することを特徴としたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ワイヤ放電加工機において、放電加工に先立って行なわれる、被加工材に開けられた孔にワイヤ電極をジェット水流を利用して通すための方法及び装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ワイヤ放電加工機に用いられるワイヤ電極は、通常0.2mmφ程度のものが用いられているが、ワイヤ電極にはワイヤリールに巻かれていたための巻きぐせ、引き出される経路に設けられているガイドにより付けられる変形が生じ、このため、ジェット水流を利用してワイヤ電極先端を被加工材の0.5mmφ程度の加工開始用小孔に通そうとしても、その先端が真直ぐに案内されず、被加工材の小孔に通すことが困難となる事態が生ずる。

【0003】このため、ワイヤ電極を被加工材の小孔に通す前に、ワイヤ電極を張力下で加熱してくせとりと焼きなましを行ない、その後ワイヤ電極先端をジェット水流中に案内してジェットの流れによりワイヤ電極先端が素直に被加工材小孔に案内挿入されるようにした装置も知られている（例えば特公昭63-41697 公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ワイヤ電極を張力下で加熱してくせとりと焼きなましを行なった後、ガイドを介してジェット水流により被加工材の小孔にワイヤ電極を挿入しようとする場合、ワイヤ電極がガイドにより変形力を受け、再びくせがつく可能性があ

り、特に、焼きなましを施したワイヤ電極は弾性力がなくなるため、塑性変形を起こし易い。このため、ワイヤ電極先端の被加工材小孔に対する自動装填の成功率が低くなる。

【0005】本発明は、ワイヤ電極の加熱くせとり作業を、ワイヤリールよりクラッチローラ、案内ローラを介して引出してジェットノズルを通し、被加工材を通すことなく牽引ローラによりワイヤ電極を張力下に置き、この状態でジェットノズルとその下位置に設けたカットを挟んだ上下位置に設けた給電子により、ワイヤ電極に電流を流してワイヤ電極をジェットノズルを通した状態で加熱するようにして、カットによる切断後のワイヤ電極先端を被加工材の小孔にジェットノズルよりの水流を利用して通すに際して、ワイヤ電極先端に変形が加わった状態で行なわれることがないようにしようとするものである。なお、放電加工の一工程が終了した後に次の工程に移る場合は、ワイヤ電極が被加工材を通過している状態でワイヤ電極の焼きなましを行なうようにする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、下記のような構成とすることにより、上記課題を解決しようとするものである。即ち、

【0007】ワイヤ電極をワイヤ電極供給部から送り出し、張力付与ローラを介して張力を付与して、流体ジェットで誘導しつつ加工領域を経て牽引ローラに引き込ませるようにしたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法において、被加工物の加工開始に際し、ワイヤ電極の走行経路から前記加工領域にある被加工材を供り移動により逃がした状態でワイヤ電極を下方へ送り出し一旦前記牽引ローラに引き込ませた後、前記張力付与ローラと前記加工領域の上部との間に設けられた焼鈍領域内で張力を付与しながらワイヤ電極を焼鈍し、その後該焼鈍を停止して前記焼鈍領域内に設けられた前記流体ジェットのジェットノズルの下部位置でワイヤ電極を切断し、被加工材の加工開始用小孔とワイヤ電極との位置合わせ後、前記流体ジェットで誘導しつつワイヤ電極を下方へ送り出し、該ワイヤ電極を被加工材の加工開始用小孔に挿通させて前記牽引ローラに引き込ませワイヤ電極を自動装填させるようにしたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法が提供される。

【0008】また、ワイヤ電極をワイヤ電極供給部から送り出し、張力付与ローラを介して張力を付与して、流体ジェットで誘導しつつ加工領域を経て牽引ローラに引き込ませるようにしたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法において、一つのワイヤ放電加工工程が終了し被加工材の次工程の加工開始用小孔にワイヤ電極を挿通し直して放電加工を再開させる場合、前記一つのワイヤ放電加工工程が終了した直後の被加工材にワイヤ電極が装填されている状態で、前記張力付与ローラと前記加工領域の上部との間に設けられた焼鈍領域内で張力を付

与しながらワイヤ電極を焼鈍し、その後該焼鈍を停止して前記焼鈍領域内に設けられた前記流体ジェットのジェットノズルの下部位置でワイヤ電極を切断し、被加工材の次工程の加工開始用小孔とワイヤ電極との位置合わせ後、前記流体ジェットで誘導しつつワイヤ電極を下方へ送り出し、該ワイヤ電極を被加工材の次工程の加工開始用小孔に挿通させて前記牽引ローラに引き込ませワイヤ電極を自動装填させるようにしたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填方法が提供される。

【0009】更に、ワイヤ電極をワイヤ電極供給部から送り出し、張力付与ローラを介して張力を付与して、流体ジェットで誘導しつつ加工領域を経て牽引ローラに引き込ませるようにしたワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填装置において、前記張力付与ローラの下部及び前記加工領域の上部にそれぞれ設けられた一対の加熱給電子と、前記一対の加熱給電子間に形成されたワイヤ電極の焼鈍領域に設けられた前記流体ジェットのジェットノズルと、前記焼鈍領域の前記ジェットノズルの下部に設けられ、焼鈍されたワイヤ電極を切断するカットと、を具備するワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填装置が提供される。

【0010】

【作用】本発明によれば、ワイヤ電極をジェットノズルに通してはいるが、被加工材の小孔は通さない状態（被加工材に通した状態にある時はそのままの状態）で、または、放電加工を一時終了した状態で、張力下で、ワイヤ電極に対し、ジェットノズルの上下位置に設けた給電子により電気的な焼きなましを行なうようにしたので、被加工材の小孔に焼きなまし後にジェットノズルの下側で切断されたワイヤ電極先端をジェット水流を利用して通すに当たって、変形が加えられた状態となる事態は生じない。それ故、容易に被加工材小孔にワイヤ電極先端の挿入を行なうことができる。

【0011】

【実施例】図1は本発明によるワイヤ放電加工機のワイヤ電極自動装填装置の概略構成を示す側面図、図2はクラッチローラの構成を示す断面図で、図3、図4はそれぞれその作動を示すフローチャートである。

【0012】図に示すように、ワイヤ放電加工機1の上部機体2には、ワイヤ電極3の供給リール4が設けられ、これよりワイヤ電極3は、同じく上部機体2に設けられたガイドローラ5a、5b、ワイヤ電極3に付着しているゴミ取用フェルト板6を経て、モータMにより駆動されるクラッチローラ（送出兼ブレーキローラ）7とプーリ7aとに掛け渡されて、ワイヤ電極3に繰出力及び引出抵抗力が与えられるようにした後、一対のガイドローラ8を経て、ジェットノズル9、カット10、ガイド孔11よりなる上ヘッド12により案内されて被加工材13に穿たれた加工開始のための小孔14を通して、ワイヤ放電加工機1の下部機体15に設けられた下ヘッド16のガイド

孔17を通り、その下部に設けられている方向変換ローラ18aとその片側側面及び下面に沿って配置された方向変換ガイド18bとよりなる繰出ガイド18に案内されて送り出され、誘導管19を通して牽引ローラ20に引き込まれ、その後外部に排出されるようになっている。

【0013】なお、方向変換ローラ18aの外周には凹溝が形成され、また、これに対面する方向変換ガイド18b表面には同じく凹溝が形成されていて、両者が対面して空隙通路を形成してあり、また、方向変換ガイド18bには、図示のように、ワイヤ電極3を牽引ローラ20方向に送り出すための下ジェットノズル18cが設けられている。

【0014】このように構成されているため、ヘッド16下方に移送されるワイヤ電極先端は方向変換ローラ18aと方向変換ガイド18bとの間に形成された空隙中に案内され、下ジェットノズル18cよりのジェット水流により誘導管19に向けてワイヤ電極先端が送り出され、牽引ローラ20に移送される。なお、ジェット水流はワイヤ電極3の先端が牽引ローラ20に到達するまでの間作用している。

【0015】また、上ヘッド12と下ヘッド16との間において、ワイヤ電極3により被加工材13に対する放電加工電圧を印加するための加工電流供給用給電子21、22が、それぞれ上ヘッド12と下ヘッド16に設けられている。

【0016】さらに、本発明においては、ジェットノズル9、カット10を挟む位置に、ワイヤ電極3を焼きなますための加熱電流を印加する給電子23、24が設けられている。この実施例では、給電子24は、放電加工電圧を印加するための給電子21と共用するように構成されている。

【0017】次に、ワイヤ放電加工機1の作動について説明する。最初、供給リール4よりガイドローラ5a、5b、フェルト板6、クラッチローラ7、プーリ7a、ガイドローラ8を介して引き出されたワイヤ電極3先端は、ジェットノズル9に挿入され、ジェット水流により上ヘッドガイド孔11、下ヘッドガイド孔17を通るよう案内され、さらに、下部位置の繰出ガイド18を構成している方向変換ローラ18aと方向変換ガイド18bとの間に形成された隙間に送り込まれ、次いで下ジェットノズル18cよりのジェット水流により誘導管19に送り込まれ、牽引ローラ20を経て外部に排出される。なお、この場合、被加工材13は加工位置に載置されておらず、ジェットノズル9、ガイド孔11、17は、いずれも漏斗状に形成され、ワイヤ電極先端の挿入が簡単に行なわれるように構成されている。

【0018】ここで図2を参照しながらワイヤ電極3の繰出しおよび張力付与の作動について更に詳細に述べる。図2はクラッチローラ7の部分を上部から見た断面図であり、上部機体2に取付けられ、正逆両回転駆動が可能なモータMの回転軸にギア26が楔着されている。ギ

ア26と噛合するギア27が楔着される軸28の先端に前記クラッチローラ7が楔着されている。軸28は軸受29、29を介してハウジング30によって回転自在に支持され、ハウジング30はさらに軸受31、31を介して上部機体2によって回転自在に支持されている。

【0019】なお、ギア27とハウジング30とは、ねじ32によって常時固定され、一体となって回転運動を行うようになっている。また、ハウジング30には図示の如く内部に中空部33が形成され、その中空部33に軸28と一体的に設けられたフィン34が挿入され、コイル電流の大きさに応じて軸28とハウジング30との間の相対摩擦力が変わるいわゆるパウダクラッチが構成されている。35はクラッチローラ7外周部に形成されたワイヤ電極3を巻き付ける溝で、スリップしないように2重になっている。

【0020】まずワイヤ電極3の装填時は、モータMをワイヤ電極3の送り出し方向に駆動させ、パウダクラッチのコイル電流を大にして軸28とハウジング30とが一体になるようにして回転させ、ワイヤ電極3に繰出力を与える。ワイヤ電極3が牽引ローラ20に引き込まれたことが検出されると牽引ローラ20及び前記モータMは停止され、ワイヤ電極3の移送は停止する。次いで、牽引ローラ20は停止したまま前記モータMが逆転される。そのときパウダクラッチのコイル電流値を所定の値にし、ワイヤ電極径に応じた所定の張力がワイヤ電極3に付与されるよう軸28とハウジング30との間に相対すべりを生じさせる。

【0021】この状態で給電子23、24間に加熱用電流を加えると、その間に位置するワイヤ電極は張力下のものと加熱されるので、この焼きなまし範囲25にあるワイヤ電極は焼きなまし作用を受けて確実に直線化されることになる。

【0022】モータMの逆転駆動停止と加熱電流の供給停止後、ジェットノズル9の下方に設けたカット10を作動させると、直線化されたワイヤ電極切断下部先端がジェットノズル9を通過した状態のままとなり、切断された下側のワイヤ電極は牽引ローラ20により外部に排出される。

【0023】次に、上ヘッド12と下ヘッド16の間に被加工材13を置き、その加工開始用小孔14に、上下直線位置に配置された上ヘッド12と下ヘッド16のそれぞれのガイド孔11、17が一致するよう位置合わせを行なった後、ジェットノズル9に加圧流体を作用させるとともにモータMによるワイヤ電極3の送り出しを行ない、ワイヤ電極先端をガイド孔11、小孔14、ガイド孔17を経て繰出ガイド18に案内するようにする。繰出ガイド18に達したワイヤ電極3の先端は、誘導管19を経て牽引ローラ20に誘導され、ワイヤ電極3は牽引ローラ20により牽引作用を受けて外部に引出されるようになるので、その後、一定張力の下に移動するワイヤ電極3に対して加工電流供給用給電子21、22を介して被加工材13に放電加工電圧を印加

し、被加工材13に対する放電加工を行なう。

【0024】被加工材に対する一つの加工工程を終了した時点（放電加工電圧印加停止後）で、被加工材を交換しての加工又は同一被加工材別位置の加工に先立って、再び給電子23、24間に加熱用電流を加えてワイヤ電極の焼きなましとせとり操作を行なった後、カット10によるワイヤ電極の切断を行ない、ワイヤ電極先端の焼きなましによるくせとり直線状態を確実に持続させるようにする。

【0025】なお、本発明によるワイヤ電極自動装填の動作順序を図3、図4に示す。即ち、図3は、本発明による放電加工機におけるワイヤ電極の自動装填の動作順次を示すフローチャートで、新規にワイヤ電極を装填する場合、及び、加工中ワイヤ電極が断線し、その後装填する場合を示し、図4は、本発明による放電加工機におけるワイヤ電極の自動装填の動作順次を示すフローチャートで、多数個取り加工で次のスタート孔にワイヤ電極を挿通する場合を示している。

【0026】図3の冒頭で、焼きなまししない状態でまずワイヤ電極を装填するのは、被加工材がない状態で行なうので、自動装填の成功率はきわめて高いのである。また、図3においても、図4においても、ワイヤ電極自動装填時だけ焼鈍を行なえば良いのである。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、ワイヤ電極先端は完全にくせとり直線化がなされてあるので、ジェットノズル9の作用により被加工材13の小孔14に確実に挿入通過させることができる。即ち、被加工材13の加工開始用小孔14に対するワイヤ電極先端挿入作業に際し、ワイヤ電極3先端を被加工材の加工開始小孔に挿入することなく、クラッチローラ7を介して、ジェットノズル9、カット10、ガイド孔11、17を通し、繰出ガイド18、誘導管19、牽引ローラ20を経てワイヤ電極に張力を付与しつつワイヤ電極の移送を停止して、給電子23、24よりワイヤ電極に加熱電流を印加し、ワイヤ電極3に焼きなまし範囲25部分で焼きなまし作用と引伸力を付与するようにしてあるので、加熱電流付与を停止して、カット10により前記位置のワイヤ電極を切断すると、ワイヤ電極の切断先端部は、焼きなまされた状態で直線状となったままジェットノズル9内に残されているので、次のワイヤ電極先端を被加工材13の放電加工開始のための小孔14に液体ジェット流による挿入に際し、その挿入が確実に行なわれるようになる。

【0028】勿論、放電加工中におけるワイヤ電極の断線の際にも同様の処置が取られるが、放電加工終了後の被加工材取外しのためのワイヤ電極切断前においては、次の作業のために、放電加工材にワイヤ電極を通した状態でワイヤ電極焼きなまし作業を行なうことができる。

【0029】また、本発明によれば、ワイヤ電極3の焼きなまし作業は、ワイヤ電極を被加工材13の作業開始用

小孔14への挿入に先立って行なわれるだけであるので、焼きなましのための加熱電流を必要時のみ印加すればよく、電力消費を最小限とすることができるとともに、ワイヤ電極の焼きなまし直線化力を受けてカットされた後には、ワイヤ電極先端には何等外力が作用せず、また、ワイヤ電極先端はジェットノズル9内に挿入された状態にあるので、被加工材13の小孔14に挿入されるまでワイヤ電極先端が変形することがなく、被加工材の小孔へのジェット作用による挿入作業を確実にこなわせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による放電加工機の概略構成を示す側断面図である。

【図2】図1のクラッチローラの詳細構成を示す断面図である。

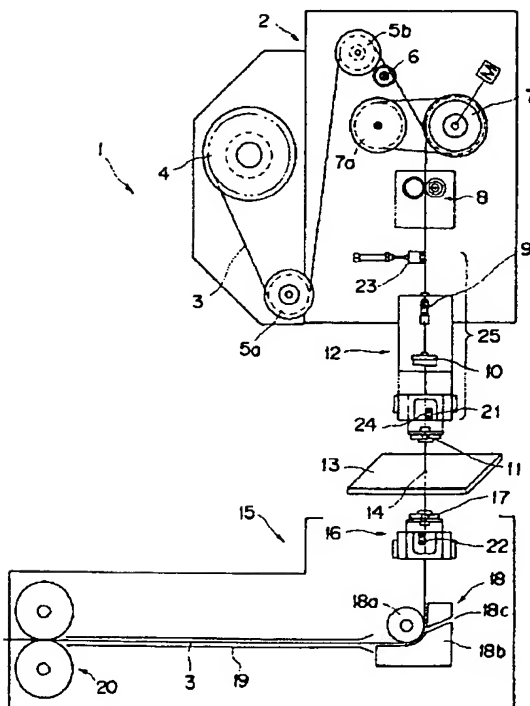
【図3】本発明による放電加工機におけるワイヤ電極の自動装填の動作順次を示すフローチャートで、新規にワイヤ電極を装填する場合、及び、加工中ワイヤ電極が断線し、その後装填する場合を示している。

【図4】本発明による放電加工機におけるワイヤ電極の自動装填の動作順次を示すフローチャートで、多数個取り加工で次の加工開始用小孔にワイヤ電極を挿通する場合を示している。

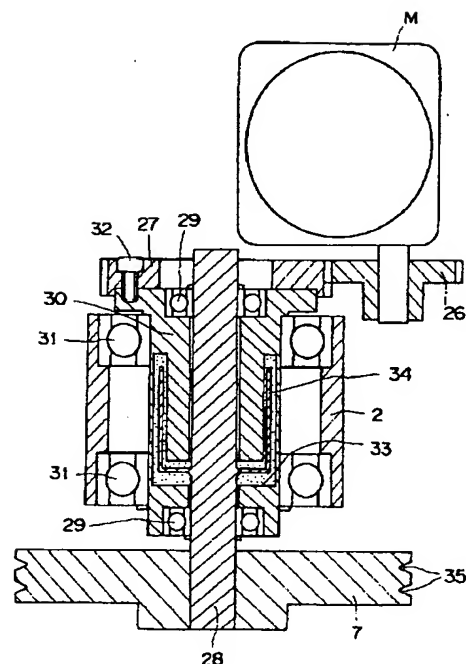
【符号の説明】

- 1 ワイヤ放電加工機
- 2 上部機体
- 3 ワイヤ電極
- 4 供給リール
- 5a、5b ガイド
- 7 クラッチローラ
- 8 ガイドローラ
- 9 ジェットノズル
- 10 カッタ
- 11 ガイド孔
- 12 上ヘッド
- 13 被加工材
- 14 被加工材加工開始用小孔
- 15 下部機体
- 16 下ヘッド
- 17 ガイド孔
- 18 繰出ガイド
- 19 誘導管
- 20 牽引ローラ
- 21 放電加工用給電子
- 22 放電加工用給電子
- 23 なまし加熱用給電子
- 24 なまし加熱用給電子

【図1】



【図2】



【図3】

ワイヤ電極走行位置から被加工品を一旦逃がし、  
ワイヤ電極を焼きなまししない状態でまず装填する。

↓

ワイヤ電極に張力を付与しながら焼きなます。

↓

焼きなましを停止し、ワイヤ電極を焼きなまし範囲内で  
切断する。

↓

下ワイヤ電極を巻取り回収する。

↓

被加工材の加工開始用小孔がワイヤ電極と一致するように  
被加工材の位置決めをし、ジェットを噴射する。そして、  
ワイヤ電極を所定速度で送り出して、ワイヤ電極端を  
被加工材の加工開始用小孔に向けて誘導する。

↓

ワイヤ電極が被加工材を通過し、牽引ローラに把持され  
たら、ジェット噴射を停止する。

↓

加工動作を開始する。

【図4】

現在の加工が終了し、ワイヤ電極が装填されている状態で、張力を付与しながら焼きなます。

↓

焼きなましを停止し、ワイヤ電極を焼きなまし範囲内でカットする。

↓

下ワイヤ電極を巻取り回収する。

↓

被加工材の次の加工開始用小孔がワイヤ電極と一致するように被加工材の位置決めをし、ジェットを噴射する。そして、ワイヤ電極を所定速度で送り出して、ワイヤ電極端を被加工材の加工開始用小孔に向けて誘導する。

↓

ワイヤ電極が被加工材を通過し、牽引ローラに把持されたら、ジェット噴射を停止する。

↓

次の加工を開始する。

JP 2715027 B2 2/1998

(54) METHOD AND APPARATUS FOR AUTOMATICALLY CHARGING WIRE  
ELECTRODE IN WIRE ELECTRIC DISCHARGE MACHINE

(57) Abstract:

PURPOSE: To enhance a possibility of success in passing an electrode wire of an electric discharge machine through an orifice in a workpiece by utilizing fluid jet.

CONSTITUTION: While an electrode wire is tensioned, heating current is supplied to a wire electrode from feeder pieces 23, 24 provided in positions sandwiching a jet nozzle 9 and cutter 10 to anneal the wire electrode 3 and thereafter shut off to cut off the wire electrode by the cutter at the downstream side of the jet nozzle, so that the lower cut tip of the wire electrode being inserted in the jet nozzle can be straightened and the wire electrode can be surely into an orifice 14 for working start in a workpiece.